



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダ(1)内に主燃焼室(2)を設け、シリンダヘッド(3)内に燃料噴射ノズル(4)を臨ませた副室(5)を設け、主燃焼室(2)と副室(5)とを連通孔(6)で連通させ、連通孔(6)を主連通孔(7)と副連通孔(8)とで構成し、シリンダ中心軸線(1a)と平行な向きに見て、主連通孔軸線(7a)を中央として、主連通孔(7)の左右両脇の周面部分に一対の副連通孔(8)・(8)を溝状に窪ませて設け、シリンダ中心軸線(1a)と平行な向きに見て、主連通孔軸線(7a)の主燃焼室側延長線(7c)が主燃焼室(2)の中央部を通過し、主連通孔軸線(7a)の副室側延長線(7b)が副室(5)の中央部を通過するようにし、上記一対の副連通孔(8)・(8)の副連通孔軸線(8a)・(8a)の副室側延長線(8b)・(8b)が主連通孔軸線(7a)の副室側延長線(7b)に次第に近づくようにし、副連通孔軸線(8a)・(8a)の副室側延長線(8b)・(8b)同士が所定の交差点(10)で交差するようにした、ディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、

主連通孔(7)の周面と副連通孔の(8)・(8)の周面との境界に、副連通孔(8)・(8)よりも幅の小さい補助連通溝(9)・(9)を窪ませて設け、シリンダ中心軸線(1a)と平行な向きに見て、主連通孔軸線(7a)を中心として、左側の補助連通溝(9)の形成方向に沿う軸線(9a)の副室側延長線(9b)が上記交差点(10)の左側を通過し、右側の補助連通溝(9)の形成方向に沿う軸線(9a)の副室側延長線(9b)が上記交差点(10)の右側を通過するようにした、ことを特徴とするディーゼルエンジンの副室式燃焼室。

【請求項2】 請求項1に記載したディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、シリンダ中心軸線(1a)と平行な向きに見て、補助連通溝(9)の軸線(9a)の副室側延長線(9b)を、主連通孔軸線(7a)の副室側延長線(7b)と平行な向きとし、または平行な向きよりも外側に傾け、または平行な向きから傾斜角度15°以内で中側に傾けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンの副室式燃焼室。

【請求項3】 請求項1または請求項2のいずれかに記載したディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、副連通孔軸線(8a)・(8a)の向きに対して補助連通溝(9)の軸線(9a)の向きを傾けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンの副室式燃焼室。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載したディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、補助連通溝(9)の周面の曲率を副連通孔(8)の周面の曲率よりも大きくした、ことを特徴とするディーゼルエンジンの副室式燃焼室。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載したディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、主連通孔(7)の周面と一対の副連通孔(8)・(8)の周面との

二対の境界のうち、シリンダ中心軸線(1a)と平行な向きに見て、主連通孔軸線(7a)を中央として、外寄りの一対の境界に補助連通溝(9)・(9)を形成した、ことを特徴とするディーゼルエンジンの副室式燃焼室。

【請求項6】 請求項5に記載したディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、中央寄りの一対の境界にも補助連通溝(9)・(9)を形成した、ことを特徴とするディーゼルエンジンの副室式燃焼室。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの副室式燃焼室に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンの副室式燃焼室の従来技術として図5及び図6に示すものがある。これは、本発明と同様、図6(A)に示すように、シリンダ101内に主燃焼室102を設け、シリンダヘッド103内に燃料噴射ノズル104を臨ませた副室105を設け、主燃焼室102と副室105とを連通孔106で連通させ、図5に示すように、連通孔106を主連通孔107と副連通孔108とで構成し、図5(E)に示すように、シリンダ中心軸線101aと平行な向きに見て、主連通孔軸線107aを中心として、主連通孔107の左右両脇の周面部分に一対の副連通孔108・108を溝状に窪ませて設け、シリンダ中心軸線101aと平行な向きに見て、主連通孔軸線107aの主燃焼室側延長線107cが主燃焼室102の中央部を通過し、主連通孔軸線107aの副室側延長線107bが副室105の中央部を通過するようにし、上記一対の副連通孔108・108の副連通孔軸線108a・108aの副室側延長線108b・108bが主連通孔軸線107aの副室側延長線107bに次第に近づくようにし、副連通孔軸線108a・108aの副室側延長線108b・108b同士が所定の交差点110で交差するようにしてある。

【0003】この従来技術では、図5(D)に示すように、主連通孔107の周面と副連通孔108の周面との境界は先鋒な峰111となっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、次の問題がある。すなわち、図6(A)に示すように、圧縮工程では主燃焼室102から連通孔106を介して副室105に空気流が導入される。主連通孔107を通過した主空気流107dと副連通孔108・108を通過した副空気流108d・108dはいずれも副室105の中央空間105aに向けて導入される。このため、副室105の左右両脇空間105b・105bが空気流によって攪拌されにくいよどみ空間となり、副室105内の空気と噴射燃料114との混合が不十分になり、燃焼が不良になることがある。この結果、高出力を得にくい場合があり、また、排気ガス中の未燃焼有害成分が多

くなることがある。

【0005】第1発明は次の点を課題とする。①副室の左右両脇空間への空気流の導入を促進すること。②主燃焼室の左右両脇空間に導入される未燃焼膨張ガスの減少割合を小さくすること。第2発明は第1発明の課題に加え、次の点を課題とする。③補助連通溝を通過した補助空気流を副室の左右両脇空間に一層効率的に導入すること。第3発明は第1発明の課題または第2発明の課題に加え、次の点を課題とする。④微小乱流を副室の左右両脇空間に導入すること。

【0006】第4発明は第1発明から第3発明のいずれかの課題に加え、次の点を課題とする。⑤微小乱流を副室の左右両脇空間に導入すること。第5発明は第1発明から第4発明のいずれかの課題に加え、次の点を課題とする。⑥補助連通溝を通過した補助空気流を副室の左右両脇空間に一層効率的に導入すること。第6発明は第5発明の課題に加え、次の点を課題とする。⑦補助連通溝を通過した補助空気流を副室の左右両脇空間に一層効率的に導入すること。

【0007】

#### 【課題を解決するための手段】

(第1発明) 第1発明は、図2(A)に示すように、シリンダ1内に主燃焼室2を設け、シリンダヘッド3内に燃料噴射ノズル4を臨ませた副室5を設け、主燃焼室2と副室5とを連通孔6で連通させ、図1に示すように、連通孔6を主連通孔7と副連通孔8とで構成し、図1(E)に示すように、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aを中心として、主連通孔7の左右両脇の周面部分に一対の副連通孔8・8を溝状に窪ませて設け、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aの主燃焼室側延長線7cが主燃焼室2の中央部を通過し、主連通孔軸線7aの副室側延長線7bが副室5の中央部を通過するようにし、上記一対の副連通孔8・8の副連通孔軸線8a・8aの副室側延長線8b・8bが主連通孔軸線7aの副室側延長線7bに次第に近づくようにし、副連通孔軸線8a・8aの副室側延長線8b・8b同士が所定の交差点10で交差するようにした、ディーゼルエンジンの副室式燃焼室において、次のようにしたことを特徴とする。

【0008】すなわち、図1に示すように、主連通孔7の周面と副連通孔の8・8の周面との境界に、副連通孔8・8よりも幅の小さい補助連通溝9・9を窪ませて設け、図1(E)に示すように、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aを中心として、左側の補助連通溝9の形成方向に沿う軸線9aの副室側延長線9bが上記交差点10の左側を通過し、右側の補助連通溝9の形成方向に沿う軸線9aの副室側延長線9bが上記交差点10の右側を通過するようにしたことを特徴とする。

【0009】(第2発明) 第2発明は、第1発明において、

て、図1(E)に示すように、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、補助連通溝9の軸線9aの副室側延長線9bを、主連通孔軸線7aの副室側延長線7bと平行な向きとし、または平行な向きよりも外側に傾け、または平行な向きから傾斜角度15°以内で中央側に傾けた、ことを特徴とする。

【0010】(第3発明) 第3発明は、第1発明または第2発明のいずれかにおいて、図1に示すように、副連通孔軸線8a・8aの向きに対して補助連通溝9の軸線9aの向きを傾けたことを特徴とする。

【0011】(第4発明) 第4発明は、第1発明から第3発明のいずれかにおいて、図1に示すように、補助連通溝9の周面の曲率を副連通孔8の周面の曲率よりも大きくしたことを特徴とする。

【0012】(第5発明) 第5発明は、第1発明から第4発明のいずれかにおいて、図1(E)に示すように、主連通孔7の周面と一対の副連通孔8・8の周面との二対の境界のうち、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aを中心として、外寄りの一対の境界に補助連通溝9・9を形成したことを特徴とする。

【0013】(第6発明) 第6発明は、第5発明において、図1(E)に示すように、中央寄りの一対の境界にも補助連通溝9・9を形成したことを特徴とする。

【0014】

#### 【発明の作用及び効果】

(第1発明) 第1発明では、次の作用効果を奏する。

①図2(A)に示すように、圧縮工程では主燃焼室2から連通孔6を介して副室5に空気流が導入される。図2(B)に示すように、主連通孔7を通過した主空気流7dと副連通孔8・8を通過した副空気流8d・8dはいずれも副室5の中央空間5a寄りに導入されるが、補助連通溝9・9を通過した補助空気流9d・9dは副空気流8d・8dよりも副室5の左右両脇空間5b・5b寄りに導入される。このため、副室5の左右両脇空間5b・5b内の空気の流動が促進され、副室5内での空気と噴射燃料1・4との混合状態が良好になり、燃焼が良好になる。この結果、高出力が得られ、また、排気ガス中の未燃焼有害成分を少なくできる。

【0015】②燃焼工程では副室5から連通孔6を介して主燃焼室2に未燃焼膨張ガスが導入される。主連通孔2を通過した主膨張ガスと補助連通溝9・9を通過した補助膨張ガスは主燃焼室2の中央空間寄りに導入され、副連通孔8・8を通過した副燃膨張ガスは主燃焼室2の左右両脇空間寄りに導入される。この発明では、補助連通溝9・9の幅を副連通孔8・8より狭くしてあるため、主燃焼室2の左右両脇空間への副膨張ガスの導入量が補助連通溝9・9によって減少する割合を小さくできる。このように、主膨張ガスに比べて導入量が少ない副膨張ガスの減少割合を小さくすることにより、主燃焼室2の左右両脇空間での空気と未燃焼膨張ガスとの良好な

混合状態を維持でき、良好な燃焼を維持できる。

【0016】(第2発明) 第2発明は第1発明の作用効果に加え、次の作用効果を奏する。

③補助連通溝9を通過した補助空気流9d・9dが副室5の左右両脇空間5b・5bに一層効率的に導入される。このため、副室5の左右両脇空間5b・5b内での空気の流動が促進され、副室5内での空気と噴射燃料14との混合が良好になり、燃焼が一層良好になる。

【0017】(第3発明) 第3発明は第1発明または第2発明のいずれかの作用効果に加え、次の作用効果を奏する。

④副連通孔8・8を通過する副空気流8d・8dと補助連通孔9・9を通過する補助空気流9d・9dとの向きが平行でないため、副連通孔8と補助連通孔9・9との境界で副空気流8dと補助空気流9d・9dとの摩擦による微小乱流が生じ、この微小乱流が副室5の左右両脇空間5b・5bに導入される。このため、副室5の左右両脇空間5b・5b内での空気の流動が促進され、副室5内での空気と噴射燃料との混合が良好になり、燃焼が一層良好になる。

【0018】(第4発明) 第4発明は第1発明から第3発明のいずれかの作用効果に加え、次の作用効果を奏する。

⑤副連通孔8・8を通過する副空気流8d・8dの流速に比べて補助連通溝9・9を通過する補助空気流9d・9dの流速が遅くなるため、副連通孔8と補助連通孔9との境界で副空気流8dと補助空気流9dとの摩擦による微小乱流が生じ、この微小乱流が副室5の左右両脇空間5b・5bに導入される。このため、副室5の左右両脇空間5b・5b内での空気の流動が促進され、副室5内での空気と噴射燃料14との混合が良好になり、燃焼が一層良好になる。

【0019】(第5発明) 第5発明は第1発明から第4発明のいずれかの作用効果に加え、次の作用効果を奏する。

⑥補助連通溝9・9が外寄りに配置されているため、補助連通溝9・9を通過する補助空気流9d・9dが副室5の左右両脇空間5b・5bに一層効率的に導入される。このため、副室5の両脇空間5b・5b内での空気の流動が促進され、副室5内での空気と噴射燃料14との混合が良好になり、燃焼が一層良好になる。

【0020】(第6発明) 第6発明は第5発明の作用効果に加え、次の作用効果を奏する。

⑦補助連通溝9・9が中央寄りにも配置されているため、補助連通溝9・9を通過する補助空気流9d・9dが副室5の左右両脇空間5b・5bに一層効率的に導入される。このため、副室5の左右両脇空間5b・5b内での空気の流動が促進され、副室5内での空気と噴射燃料14との混合が良好になり、燃焼が一層良好になる。

【0021】

10

20

30

40

50

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2は本発明の第1実施形態に係るディーゼルエンジンの副室式燃焼室を説明する図である。この副室式燃焼室の構成は次の通りである。すなわち、図2(A)に示すように、シリンダ1内に主燃焼室2を設け、シリンダヘッド3内に燃料噴射ノズル4を臨ませた副室5を設け、主燃焼室2と副室5とを連通孔6で連通させ、図1に示すように、この連通孔6を主連通孔7と副連通孔8とで構成し、図1(E)に示すように、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aを中央として、主連通孔7の左右両脇の周面部分に一対の副連通孔8・8を溝状に窪ませて設け、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aの主燃焼室側延長線7cが主燃焼室2の中央部を通過し、主連通孔軸線7aの副室側延長線7bが副室5の中央部を通過するようにし、上記一対の副連通孔8・8の副連通孔軸線8a・8aの副室側延長線8b・8bが主連通孔軸線7aの副室側延長線7bに次第に近づくようにし、副連通孔軸線8a・8aの副室側延長線8b・8b同士が所定の交差点10で交差するようにしてある。

【0022】図2(A)に示すように、主燃焼室2はシリンダヘッド3とピストン12との間に形成してある。副室5はシリンダ中心軸線1aから偏心した位置に配置し、球状に形成してある。連通孔6は口金13に形成してある。連通孔6はシリンダ1の中心部に向けてある。また、連通孔6は副室5のシリンダ周壁寄り球面5cに向けるとともに、その接線方向に傾斜させ、副室5をうず室として形成してある。図1に示すように、副連通孔8は1対形成してある。図1(B)に示すように、主連通孔7はシリンダ中心軸線1aと直交する向きの口金底面13aに対して45°の角度で傾斜する円柱孔である。副連通孔8の周面は主燃焼室2から副室5に向かって次第に通路断面積が狭くなるテーパ状に形成してある。

【0023】副室5の左右両脇空間5b・5bへの空気流の導入を促進するため、図1に示すように、主連通孔7の周面と副連通孔の8・8の周面との境界に、副連通孔8・8よりも幅の小さい補助連通溝9・9を窪ませて設け、図1(E)に示すように、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、主連通孔軸線7aを中央として、左側の補助連通溝9の形成方向に沿う軸線9aの副室側延長線9bが上記交差点10の左側を通過し、右側の補助連通溝9の形成方向に沿う軸線9aの副室側延長線9bが上記交差点10の右側を通過するようにしてある。補助連通溝9の周面は円弧状になっている。

【0024】補助連通溝9を通過した補助空気9aを副室5の左右両脇空間5b・5bに一層効率的に導入するため、図1(E)に示すように、シリンダ中心軸線1aと平行な向きに見て、補助連通溝9の軸線9aの副室側

延長線 9 b を、一点鎖線で示すように、主連通孔軸線 7 a の副室側延長線 7 b と平行な向きにしてある。補助連通溝 9 の軸線 9 a の副室側延長線 9 b を、二点鎖線で示すように、主連通孔軸線 7 a の副室側延長線 7 b と平行な向きよりも外側に傾け、または平行な向きから傾斜角度 15° 以内で中央側に傾けてよい。

【0025】微小乱流を副室 5 の左右両脇空間 5 b · 5 b に導入するため、図1 (E) に示すように、副連通孔軸線 8 a · 8 a の向きに対し補助連通溝 9 の軸線 9 a の向きを傾けてある。また、補助連通溝 9 の周面の曲率を副連通孔 8 の周面の曲率よりも大きくしてある。

【0026】補助連通溝 9 を通過した補助空気 9 a を副室 5 の左右両脇空間 5 b · 5 b に一層効率的に導入するため、図1 (E) に示すように、主連通孔 7 の周面と一对の副連通孔 8 · 8 の周面との二対の境界のうち、シリンダ中心軸線 1 a と平行な向きに見て、主連通孔軸線 7 a を中央として、外寄りの一対の境界に補助連通溝 9 · 9 を形成してある。また、中央寄りの一対の境界にも補助連通溝 9 · 9 を形成してある。

【0027】図3は本発明の第2実施形態を説明する図である。この第2実施形態では、二対の境界のうち、外寄りの一対の境界にのみ補助連通溝 9 · 9 を形成し、中央寄りの一対の境界には先鋒な峰 11 をそのまま残してある。また、図4は本発明の第3実施形態を説明する図である。この第3実施形態では、二対の境界のうち、中央寄りの一対の境界にのみ補助連通溝 9 · 9 を形成し、外寄りの一対の境界には先鋒な峰 11 をそのまま残してある。他の構造は第1実施形態と同一にしている。図3及び図4中、第1実施形態と同一の要素には、同一の符号を付しておく。

10

20

30

30

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る副室式燃焼室を説明する図で、図1 (A) は口金の縦断面図、図1 (B) は連通孔付近の拡大縦断面図、図1 (C) は連通孔の斜視図、図1 (D) は連通孔の図1 (B) におけるD方向矢視図、図1 (E) は連通孔の図1 (B) におけるE方向矢視図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る副室式燃焼室を説明する図で、図2 (A) は燃焼室の縦断面図、図2 (B) は図1 (A) のB-B線断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る副室式燃焼室を説明する図で、図3 (A) ~ (E) は図1 (A) ~ (E) 対応図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る副室式燃焼室を説明する図で、図4 (A) ~ (E) は図1 (A) ~ (E) 対応図である。

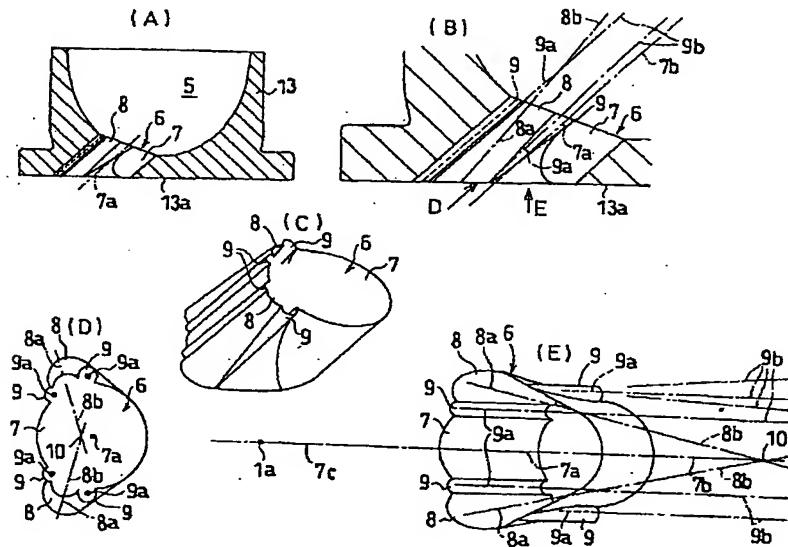
【図5】従来技術に係る副室式燃焼室を説明する図で、図5 (A) ~ (E) は図1 (A) ~ (E) 対応図である。

【図6】従来技術に係る副室式燃焼室を説明する図で、図6 (A) · (B) は図2 (A) · (B) 対応図である。

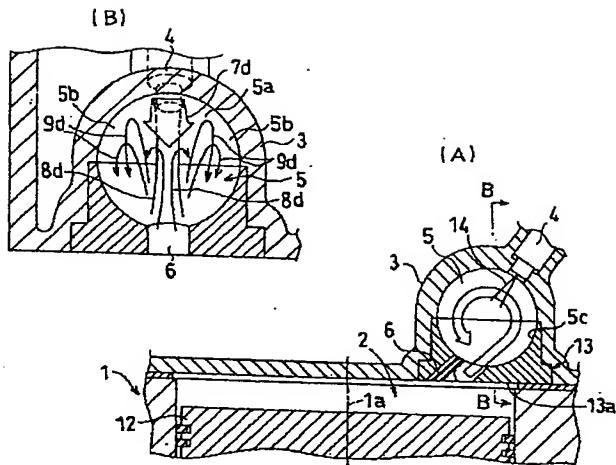
## 【符号の説明】

1 … シリンダ、 1 a … シリンダ中心軸線、 2 … 主燃焼室、 3 … シリンダヘッド、 4 … 燃料噴射ノズル、 5 … 副室、 6 … 連通孔、 7 … 主連通孔、 7 a … 主連通孔軸線、 7 b … 副室側延長線、 7 c … 主燃焼室側延長線、 8 … 副連通孔、 8 a … 副連通孔軸線、 8 b … 副室側延長線、 9 … 補助連通溝、 9 a … 軸線、 9 b … 副室側延長線、 10 … 交差点。

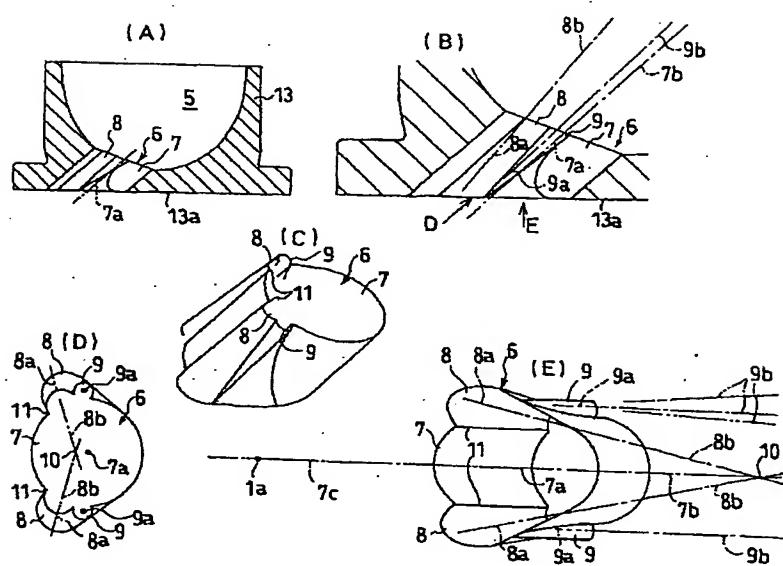
【図1】



【図2】

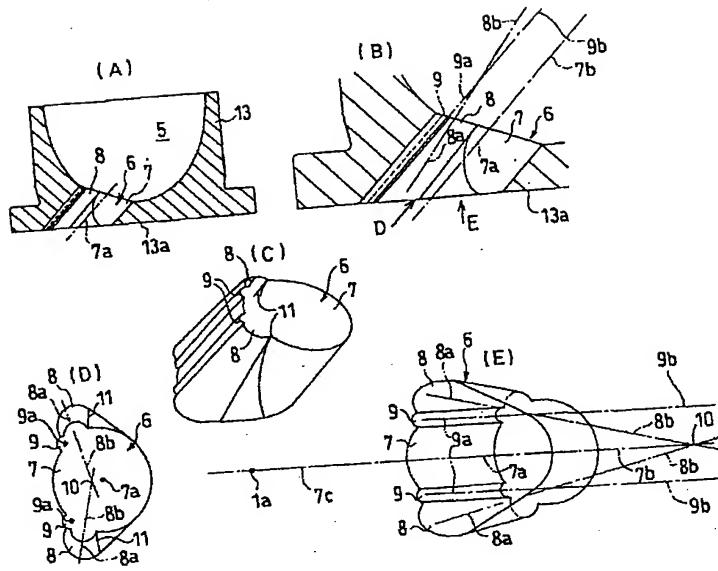


【図3】

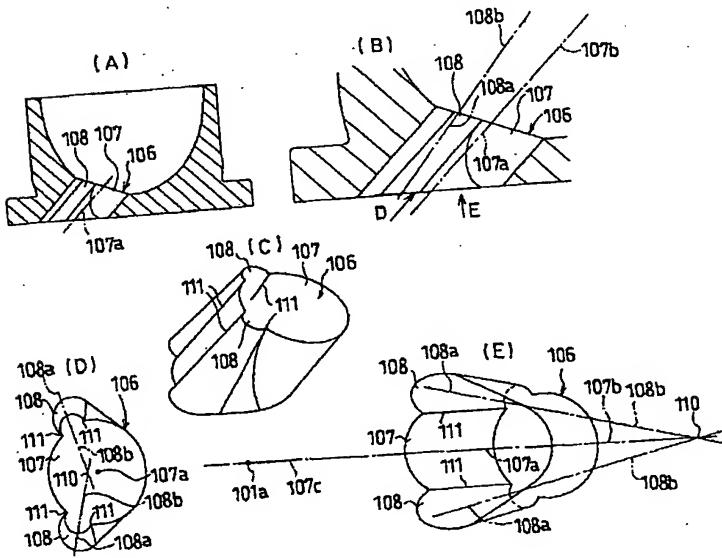


(7)

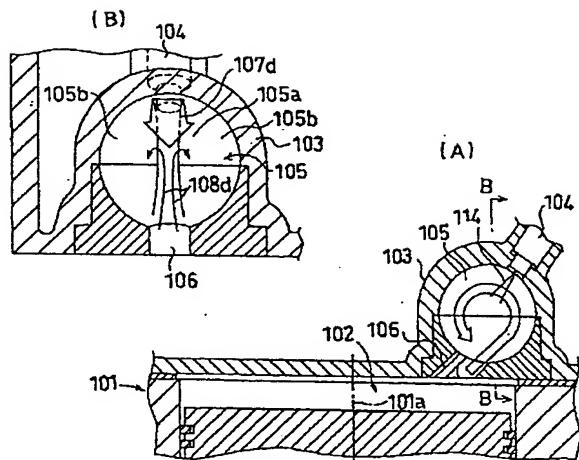
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 畑浦 潔

大阪府堺市石津北町64 株式会社クボタ堺  
製造所内

(72)発明者 山口 篤

大阪府堺市石津北町64 株式会社クボタ堺  
製造所内

(72)発明者 長谷川 英男

大阪府堺市石津北町64 株式会社クボタ堺  
製造所内

(72)発明者 宮▲崎▼ 学

大阪府堺市石津北町64 株式会社クボタ堺  
製造所内

(72)発明者 宮崎 秀也

大阪府堺市石津北町64 株式会社クボタ堺  
製造所内